

## BEST AVAILABLE COPY

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-278293

(43)Date of publication of application : 03.12.1987

---

(51)Int.Cl. C25D 7/12  
C25D 21/12  
H01G 4/00  
H01G 13/00  
H01L 23/12  
H01L 23/50  
H05K 3/18

---

(21)Application number : 61-119345

(71)Applicant : C UYEMURA &amp; CO LTD

(22)Date of filing : 26.05.1986

(72)Inventor : ASAKAWA KIYOSHI  
UOTANI HIROSHI  
MURAKAMI TORU

---

(54) PRODUCTION OF ELECTRONIC PARTS

## (57)Abstract:

PURPOSE: To improve the stability of contact parts with age and to obtain electronic parts having excellent dimensional accuracy by providing an electroplating Ni film, electroplating Co film, electroplating Fe film and electroplating films of the alloys thereof by using plating baths having a specific value or above of throwing power.

CONSTITUTION: The electroplating Ni film, electroplating Co film, electroplating Fe film and the electroplating films of the alloys thereof are formed directly or via an underlying film on the required surface of the base of the electronic parts, by which the electronic parts formed with such electroplating films or the films for bonding formed on such films to be bonded with required parts are produced. The electroplating films are formed by using the electroplating baths having  $\geq 25\%$  throwing power when measured by using a Haring cell and setting the distance ratio between two sheets of cathode plates and anode plates at 5.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-278293

⑬ Int.Cl.\*

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)12月3日

C 25 D 7/12  
 21/12  
 H 01 G 4/00  
 13/00  
 H 01 L 23/12  
 23/50  
 H 05 K 3/18

7325-4K  
 Z-7141-4K  
 7185-5E  
 J-6751-5E  
 Q-7738-5F  
 D-7735-5F  
 G-6736-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 電子部品の製造方法

⑯ 特 願 昭61-119345

⑰ 出 願 昭61(1986)5月26日

⑱ 発 明 者 浅 川 清 大阪府南河内郡河南町大宝4-31-16  
 ⑲ 発 明 者 魚 谷 鴻 枚方市東山1-29-2  
 ⑳ 発 明 者 村 上 透 枚方市桜丘町5-15-302  
 ㉑ 出 願 人 上村工業株式会社 大阪市東区道修町3丁目18番地  
 ㉒ 代 理 人 弁理士 小島・隆司

明 細 書

## 1. 発明の名称

電子部品の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

1. 電子部品素地の所用面に直接又は下地膜を介して電気ニッケルめっき膜、電気コバルトめっき膜、電気鉄めっき膜又はこれらの電気合金めっき膜が形成され、この電気めっき膜もしくはこの膜上に形成されたボンディング用膜に所用部品がボンディングされる電子部品の製造方法において、ハーリングセルを使用し、2枚の陰極板と陽極板との距離比を5にして測定した場合の均一電着性が25%以上の電気めっき浴を用いて上記電気めっき膜を形成したことを特徴とする電子部品の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明は所用部品とボンディングされる電子部品、例えば半導体セラミックパッケージ、リード

フレーム、コンデンサ、プリント基板(金パターン)、パワートランジスタ等を製造する方法に関する。

## 従来の技術及び発明が解決しようとする問題点

従来、例えば半導体セラミックパッケージは、そのパッケージ素地の所用面に直接又は必要により下地めっき膜を形成した上に電気ニッケルめっき膜を形成し、更にその上に金めっき膜を形成することが行われており、この金めっき膜には半導体素子を取り付けられ、ワイヤボンディングされる。また、リードフレームは、その素地に直接又は必要な下地めっき膜を形成した上に電気ニッケルめっき膜を形成し、更に所望により、金、銀、半田、錫等のめっき膜を形成することが行われており、これら電気ニッケルめっき膜もしくは金、銀、半田、錫等のめっき膜は他の所用部品と半田付け或いはろう付けされる。

このように、従来から他の部品とボンディングされる電子部品の表面処理として電気ニッケルめっき膜を形成し、必要によりその上に金、銀、半

田、錫等のボンディング用膜を形成し、電気ニッケルめっき膜もしくはボンディング用膜にワイヤボンディング、半田付け、ろう付け等の手段で所用部品をボンディングすることが行われていた。

しかしながら、従来はこのボンディング工程においてしばしばボンディング不良が生じる場合があり、またボンディング箇所の経時的劣化が生じる場合があったが、本発明者らはその原因として電気ニッケルめっき膜の膜厚均一性が大きな問題であることを知見した。

即ち、第1図に示したように、例えば平板状の被処理物1に電気ニッケルめっきを施す場合、被処理物1の周縁部2に対しては過大な電気が集中してこの部分のめっき膜4の厚さが過大になる一方、被処理物1の中央部3に対する電気量は周縁部2に比較して非常に少ないので、めっき膜4の厚さが薄くなる。このように被処理物に対して高電流密度部と低電流密度部が生じるため、めっき膜厚にバラつきが生じる。

この被処理物に生じる電流密度差によるめっき

膜厚のバラつきは電気めっきでは必然的に起るものであるが、特に従来の電気ニッケルめっきにおいては通常ニッケルめっき浴としてワット浴を使用しており、ワット浴は後述する実験の結果からも明らかなように均一電着性が悪いので、高電流密度部と低電流密度部とのめっき膜厚差がより顕著なものになる。従って、このように均一電着性の悪いめっき浴を用いた場合、平均膜厚的には所定のめっき膜厚にめっきされていても、実際上は低電流密度部におけるめっき膜厚がかなり薄く、このためこのニッケルめっき膜もしくはこのニッケルめっき膜上に形成したボンディング膜に所用部品をボンディングする場合、ニッケルめっき膜の膜厚の薄い低電流密度部のボンディング性が劣る場合が生じたり、また経時的劣化が生じ、ニッケルめっき膜がボンディング用膜に封しバリア層として十分な機能を発揮しない等の問題が生ずる。

この場合、ニッケルめっき膜の低電流密度部の膜厚はめっき時間を延長することにより増大させることができるが、この方法はめっき時間の延長

化に伴う生産性の低下が生じる上、高電流密度部におけるめっき膜厚が過剰になり、寸法精度上の問題を引き起す。

本発明は上記事情に鑑みなされたもので、上述したようなボンディング不良やボンディング箇所の経時的劣化が可及的に防止され、しかも寸法精度に優れた電子部品の製造方法を提供することを目的とする。

#### 問題点を解決するための手段及び作用

本発明者らは、ボンディング不良やボンディング箇所の経時的劣化の原因が上述したように低電流密度部の膜厚が薄いことにあり、またこの低電流密度部の膜厚を必要な膜厚以上に確保すると、高電流密度部の膜厚が過剰になり、電子部品の寸法精度上の問題を生じさせることに鑑み、種々検討を行った結果、上記目的を達成するためには電気ニッケルめっきを施した場合に低電流密度部と高電流密度部との膜厚差をできるだけ小さくすること、このためには均一電着性が良好なめっき浴、具体的には均一電着性がハーリングセルを用い、

2枚の陰極と陽極との間の距離比を5にして測定した場合に、25%以上のめっき浴を使用してもめっきを行うことが有効であることを知見した。また、電気ニッケルめっきに限らず、電気ニッケル合金めっき、電気鉄めっき、電気コバルトめっきを施す場合も均一電着性が25%以上のめっき浴を使用することが有効であることを知見し、本発明をなすに至ったものである。

従って、本発明は、電子部品素地の所用面に直接又は下地膜を介して電気ニッケルめっき膜、電気コバルトめっき膜、電気鉄めっき膜又はこれらの電気合金めっき膜が形成され、この電気めっき膜もしくはこの膜上に形成されたボンディング用膜に所用部品がボンディングされる電子部品の製造方法において、ハーリングセルを使用し、2枚の陰極板と陽極板との距離比を5にして測定した場合の均一電着性が25%以上の電気めっき浴を用いて上記電気めっき膜を形成したことを特徴とする電子部品の製造方法を提供するもので、本発明によれば、ワイヤボンディング、半田付け、ろ

特開昭62-278293(3)

う付け等のボンディング不良が防止され、またボンディング箇所の経時的劣化が抑制され、ボンディング用膜に対する電気めっき膜のバリアー効果が有効に発揮される電子部品が得られる。

以下、本発明につき更に詳しく説明する。

本発明は所用部品とボンディングされる電子部品、例えば半導体セラミックパッケージ、リードフレーム、コンデンサ、プリント基板（金パターンなど）、パワートランジスタ等を製造するものであるが、まずこれらの電子部品素地の所用面に直接又は下地膜を介して電気ニッケルめっき膜、電気コバルトめっき膜、電気鉄めっき膜又はこれらの電気合金めっき膜を形成するものである。

この場合、下地膜としては、電子部品の素材、種類、用途等により適宜選定される。

また、電気ニッケルめっき膜、電気コバルトめっき膜、電気鉄めっき膜、又はこれらの電気合金めっき膜は、本発明においてはこれらの電気めっき膜をハーリングセルによりその2枚の陰極板と陽極板との距離比を5にした場合における均一電

着性が25%以上、より好ましくは35%以上のめっき浴を用いて形成する。なお、均一電着性は後述する方法によって測定した値である。

ここで、このような均一電着性が25%以上のめっき浴としては、ニッケル、コバルト、鉄の水溶性塩を含み、更に導電性塩、必要により緩衝剤を含むもので、均一電着性が25%以上のものであればいずれのものでもよい。

より詳細には、ニッケル、コバルト、鉄の硫酸塩、スルファミン酸塩、ハロゲン化物等、具体的には硫酸ニッケル、硫酸第1鉄、硫酸コバルト、塩化ニッケル、塩化第1鉄、塩化コバルト、スルファミン酸ニッケル、スルファミン酸第1鉄、スルファミン酸コバルトなどが挙げられ、これらの金属塩は10~400g/l、特に10~200g/lの濃度で使用することができる。合金めっき被膜を得る場合には、上記水溶性金属塩の2種以上、あるいは上記水溶性金属塩を主成分とし、これにタングステン酸及びその塩、モリブデン酸及びその塩、硫酸亜鉛、塩化亜鉛などの亜鉛塩、

硫酸銅、塩化銅などの銅塩、硫酸錫、塩化錫などの錫塩など、ニッケル、鉄、コバルトと合金化すべき所望の金属の水溶性塩を選択して使用することができる。また、これら合金化すべき金属塩の濃度は合金組成において適宜選定されるが、通常1~100g/lの範囲とすることができる。

導電性塩としては種々選定され、必ずしも制限されないが、均一電着性25%以上のめっき浴をより確実に得るためには、導電性塩としてアルカリ金属、アルカリ土類金属、アルミニウムから選ばれる金属のハロゲン化物、硫酸塩及びスルファミン酸塩の1種又は2種以上を使用することが好ましい。具体的には塩化リチウム、塩化ナトリウム、塩化カリウム、塩化アルミニウム、塩化アンモニウム、塩化マグネシウム、臭化ナトリウム、臭化カリウム、硫酸リチウム、硫酸ナトリウム、硫酸カリウム、硫酸アルミニウム、スルファミン酸ナトリウム、スルファミン酸カリウムなどが例示される。

これらの導電性塩の使用量は150~800g

/lとすることが好適であり、これら導電性塩を150g/l以上の高濃度で使用するにより高均一電着性がより確実に達成される。なお、前記導電性塩のより好ましい使用量は200~500g/lである。

本発明で用いるめっき浴には、上記成分に加えて更に緩衝剤として有機カルボン酸及びその塩、ホウ酸、水酸化アンモニウム、アンモニウム塩並びにアミン類から選ばれる1種又は2種以上の水溶性化合物を添加することが好ましく、前記導電性塩にこれら緩衝剤を併用することにより、均一電着性を更に向上させることができる。より具体的に例示すると、緩衝剤としては、リンゴ酸、リンゴ酸アンモニウム、コハク酸、コハク酸アンモニウム、酢酸カリウム、酢酸ナトリウム、酒石酸アンモニウム、アスコルビン酸、クエン酸、クエン酸アンモニウム、乳酸、ピルビン酸、プロピオン酸、酪酸、ギ酸、酢酸、グリコール酸、オキサリ酢酸、ホウ酸、アンモニア水、エチレンジアミン、トリエタノールアミン、エタノールアミン、

塩化アンモニウム、臭化アンモニウムなどが挙げられる。これらの中では、カルボン酸及びその塩、特にクエン酸及びその塩が好適であり、その塩としてはアンモニウム塩が好ましい。とりわけクエン酸三アンモニウムがめっき外觀、物性（低応力、柔軟性）の点からも有効である。

上記緩衝剤の使用量は必ずしも制限されないが、有機カルボン酸及びその塩を用いる場合は5～300g/l、特に10～200g/lとすることが好ましい。また、ホウ酸を用いる場合は20～50g/l、特に30～45g/l、水酸化アンモニウム、カルボン酸アンモニウム以外のアンモニウム塩、アミン類を用いる場合は10～100g/l、特に10～50g/lとすることが好ましい。この場合、上記水溶性金属塩の金属イオンとこれら緩衝剤との比率は重量比として1:1～1:5とすることが均一電着性をより高める点から好ましい。また、カルボン酸アンモニウムを用いる場合は、水溶性金属塩の金属イオンの濃度を5～30g/l程度の低濃度にしてもこ

げなどのない良好なめっきが行なわれる上、均一電着性を更に向上させることができるので、水溶性金属塩の金属イオン濃度は上記低濃度とすることができる。

更に、本発明で用いるめっき浴には、塩酸又は硫酸を添加することができ、これにより均一電着性を更に改良することができる。その使用量は0.1～30g/l、特に1～3g/lとすることが好ましい。この場合、水溶性金属塩の濃度を30～100g/lの低濃度とすることが高均一電着性のめっき被膜を得ることから好ましい。

なお、めっき浴には、必要により次亜リン酸、亜リン酸、及びこれらの塩やアミンボラン化合物、ヒドラジン化合物を1～100g/l程度添加することができ、これによりリン含有又はホウ素含有めっき被膜を得ることができる。このようなリン又はホウ素含有めっき被膜は、マイクロビッカース硬度Hv500～800の硬質被膜となり、化学ニッケルめっき被膜と同様に加熱処理により更に高硬度の被膜を得ることができる。また、ホ

ウ素含有合金めっき被膜は、優れた半田付け性、ボンディング性、耐熱性、耐摩耗性を発揮するようになる。

なおまた、上記電気めっき浴には、光沢剤、レベリング剤などの添加剤として通常用いられる添加剤、例えばサッカリン、ナフタレンジスルホン酸ナトリウム、ナフタレントリスルホン酸ナトリウム、アリルスルホン酸ナトリウム、プロパギルスルホン酸ナトリウム、ブチンジオール、プロパギルアルコール、クマリン、ホルマリンなどを適量添加することができる。

また、めっき浴のpHは1～12、特に1～10が好適であり、酸性浴、中性浴、アルカリ性浴のいずれであってもよいが、とりわけ酸性めっきにおいてその効果を有効に発揮する。

上述しためっき浴を用いてめっきする場合のめっき条件としては、特に制限されないが、めっき温度は10～70℃、陰極電流密度0.01～50A/dm<sup>2</sup>の条件が好適に採用され得る。また、必要に応じ、空気攪拌、カソードロッキング、ポ

ンプ等による液循環、プロペラ攪拌などの方法で攪拌を行なうことができる。アノードはそのめっき液の種類に応じ選定され、例えば電気ニッケル、硫酸含有ニッケル、カーボナイズドニッケル、鉄、コバルト、合金アノード等の可溶性陽極が用いられ、また場合によっては白金、カーボン等の不溶性陽極を使用することもできる。

なお、上述しためっき浴を用いてめっきする場合、電流効率は60～100%になるようにすることが高均一電着性を達成し、低電流密度部分のめっき膜厚を厚くし得る点から好ましい。

本発明においては、このようにして電気ニッケルめっき膜、電気コバルトめっき膜、電気鉄めっき膜、又はこれらの電気合金めっき膜を形成するが、この場合これら電気めっき膜の膜厚は電子部品の種類、用途等によって適宜選択され、通常1～10μm程度とすることができる。

本発明は必要によりこの電気めっき膜上にボンディング用膜を形成する。ボンディング用膜としては、電子部品の種類、用途等に応じ金、銀、半

特開昭62-278293(5)

田、錫等の適宜なボンディング用膜が形成される。  
 なお、これらのボンディング用膜を形成する方法としては、公知の電気めっき法等が採用し得る。

また、上記の電気めっき膜もしくはボンディング用膜を所用の部品とボンディングする場合、ボンディング法としてはワイヤボンディング、半田付け、ろう付け等の公知の方法が採用され、それぞれその常法に従ってボンディングされ得る。

#### 発明の効果

本発明によれば、均一電着性が25%以上のめっき浴を用いて電気ニッケルめっき膜、電気コバルトめっき膜、電気鉄めっき膜又はこれらの合金めっき膜を形成したことにより、ボンディング性に優れ、またボンディング箇所の経時安定性が良好であり、ボンディング用膜に対して上記めっき膜が良好なバリアー効果を発揮し、しかも寸法精度の優れた電子部品が得られる。

以下、実験例と実施例により本発明の効果を具体的に示す。

#### 【実験例1】

るニッケルめっき被膜が得られた。

#### 【実験例3】

スルファミン酸ニッケル	40 g/l
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	250 "
NaCl	30 "
リンゴ酸	40 "
アンモニア水	60 ml/l
pH	6

上記の電気めっき液を用いて、温度55℃、陰極電流密度2 A/dm<sup>2</sup>において空気攪拌下でめっきを行なったところ、黒みのある無光沢の低応力で柔軟性のあるニッケルめっき被膜が得られた。

#### 【実験例4】

NiCl <sub>2</sub> ・6H <sub>2</sub> O	40 g/l
KCl	300 "
NH <sub>4</sub> Cl	60 "
H <sub>2</sub> BO <sub>3</sub>	10 "
pH	3.5

上記の電気めっき液を用いて、温度55℃、陰極電流密度2 A/dm<sup>2</sup>において空気攪拌下でめ

NiSO <sub>4</sub> ・6H <sub>2</sub> O	20 g/l
NiCl <sub>2</sub> ・6H <sub>2</sub> O	20 "
NaCl	300 "
H <sub>2</sub> BO <sub>3</sub>	30 "
過硫酸	1.5 ml/l
pH	1

上記の電気めっき液を用いて、温度55℃、陰極電流密度2 A/dm<sup>2</sup>において空気攪拌下でめっきを行なったところ、ワット浴から得られるめっきによく似た外観を有するニッケルめっき被膜が得られた。

#### 【実験例2】

NiSO <sub>4</sub> ・6H <sub>2</sub> O	20 g/l
NiCl <sub>2</sub> ・6H <sub>2</sub> O	20 "
KCl	300 "
クエン酸ナトリウム	40 "
pH	3

上記の電気めっき液を用いて、温度55℃、陰極電流密度2 A/dm<sup>2</sup>において空気攪拌下でめっきを行なったところ、銀白色光沢状の柔軟性のあ

きを行なったところ、無光沢で黒みを有する柔軟性のあるニッケルめっき被膜が得られた。

#### 【実験例5】

NiCl <sub>2</sub> ・6H <sub>2</sub> O	100 g/l
KCl	270 "
H <sub>2</sub> BO <sub>3</sub>	30 "
pH	4.2

上記の電気めっき液を用いて、温度55℃、陰極電流密度2 A/dm<sup>2</sup>において空気攪拌下でめっきを行なったところ、褐灰色で無光沢のニッケルめっき被膜が得られた。

#### 【実験例6】

NiSO <sub>4</sub> ・6H <sub>2</sub> O	50 g/l
LiCl	300 "
コハク酸	40 "
アンモニア水	70 ml/l
ジエチルアミンボラン	1 g/l
pH	6

上記の電気めっき液を用いて、温度55℃、陰極電流密度2 A/dm<sup>2</sup>において空気攪拌下でめ

特開昭62-278293(6)

きを行なったところ、完全光沢のニッケル-ホウ  
素合金めっき被膜が得られた。

## [実験例7]

$\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	60 g / l
KCl	250 "
コハク酸	40 "
アンモニア水	70 ml / l
亜リン酸	50 g / l
濃硫酸	1.5 ml / l
pH	2

上記の電気めっき液を用いて、温度55℃、陰  
極電流密度2 A/dm<sup>2</sup>において空気攪拌下でめっ  
きを行なったところ、完全光沢のニッケル-リン  
合金めっき被膜が得られた。

## [実験例8]

$\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	20 g / l
$\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	30 "
$\text{Na}_2\text{SO}_4$	300 "
$\text{H}_3\text{BO}_3$	40 "
サッカリンナトリウム	2 "

クエン酸三アンモニウム	10 "
pH	4.8

上記の電気めっき液を用いて、温度55℃、陰  
極電流密度2 A/dm<sup>2</sup>において空気攪拌下でめっ  
きを行なったところ、無光沢で柔軟性のあるコバ  
ルトめっき被膜が得られた。

## [実験例11]

$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	40 g / l
NaBr	250 "
酢酸アンモニウム	20 "
pH	3.5

上記の電気めっき液を用いて、温度55℃、陰  
極電流密度2 A/dm<sup>2</sup>において空気攪拌下でめっ  
きを行なったところ、無光沢で柔軟性のある鉄め  
っき被膜が得られた。

## [比較実験例1]

$\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	280 g / l
$\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	45 "
$\text{H}_3\text{BO}_3$	40 "
pH	4.4

2-ブチン-1,4-ジオール	0.2 "
----------------	-------

pH	4.2
----	-----

上記の電気めっき液を用いて、温度55℃、陰  
極電流密度2 A/dm<sup>2</sup>において空気攪拌下でめっ  
きを行なったところ、完全光沢のニッケルめっき  
被膜が得られた。

## [実験例9]

$\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	40 g / l
モリブデン酸ナトリウム	10 "
KCl	250 "
コハク酸	40 "
アンモニア水	70 ml / l
pH	1.0

上記の電気めっき液を用いて、温度55℃、陰  
極電流密度2 A/dm<sup>2</sup>において空気攪拌下でめっ  
きを行なったところ、半光沢を有するニッケル-  
モリブデン合金めっき被膜が得られた。

## [実験例10]

$\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	50 g / l
KBr	300 "

上記の電気めっき液（ワット浴）を用いて、温  
度55℃、陰極電流密度2 A/dm<sup>2</sup>において空気  
攪拌下でめっきを行ない、ニッケルめっき被膜を  
得た。

## [比較実験例2]

スルファミン酸ニッケル	300 g / l
$\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	30 "
$\text{H}_3\text{BO}_3$	40 "
pH	4.4

上記の電気めっき液を用いて、温度55℃、陰  
極電流密度2 A/dm<sup>2</sup>において空気攪拌下でめっ  
きを行ない、ニッケルめっき被膜を得た。

## [比較実験例3]

$\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	280 g / l
$\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	40 "
$\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	35 "
ギ酸ナトリウム	25 "
$\text{H}_3\text{BO}_3$	40 "
pH	4.2

上記の電気めっき液を用いて、温度55℃、陰

極電流密度  $2 \text{ A/dm}^2$  において空気攪拌下でめっきを行ない、ニッケル-コバルト合金めっき被膜を得た。

〔比較実験例4〕

$\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$                        $300 \text{ g/l}$   
 $\text{H}_2\text{BO}_3$                                  $35 \text{ "}$   
 $\text{pH}$                                        $4.2$

上記の電気めっき液を用いて、温度  $55^\circ\text{C}$ 、陰極電流密度  $2 \text{ A/dm}^2$  において空気攪拌下でめっきを行ない、ニッケルめっき被膜を得た。

次に、上記実験例1～11及び比較実験例1～4の電気めっき液につき、第2図に示すハーリングセルを用いて均一電着性を調べた。

ここで、第2図において5はアクリル樹脂製のハーリングセルであり、その内寸法は長さ  $240 \text{ mm}$ 、幅  $63 \text{ mm}$ 、深さ  $100 \text{ mm}$  で、その内部に  $1500 \text{ ml}$  のめっき液6が入れられる。また、7は  $61 \times 100 \times 1 \text{ mm}$  の大きさの陽極板であり、図示していないが、支持体に取り付けられ、ハーリングセル内の所用位置に固定されるようになっ

ている。さらに8、8はハーリングセル5内の長さ方向両端部にそれぞれ配設された  $61 \times 100 \times 0.3 \text{ mm}$  の大きさの陰極板である。

このハーリングセルを用いて均一電着性を測定する場合は、陰極板をハーリングセル内の所用位置に固定して2枚の陰極板と陽極板との間の距離比 ( $a/b$ ) を所用の値に設定する（本発明においては距離比5）。そして、所定時間めっきを行った後、2枚の陰極板に析出しためっき被膜の重量を測定し、下記式から均一電着性を算出するものである。

本実験においては、陽極に電気ニッケル板、陰極にそれぞれ裏面にテフロンコーティングを施した銅板2枚を用い、距離比5に設定して、電気めっき液を液温  $55^\circ\text{C}$  に保ち、ゆるい空気攪拌を行ないながら総電流  $2 \text{ A}$  にて30分間通電した。

$$T(\%) = \frac{P - M}{P + M - 2} \times 100$$

但し、 $T$  : 均一電着性

$P$  : 距離比  $a/b$  (本実験では5)

$M$  : 陰極に析出しためっき被膜重量比

$(M_1/M_2 : M_1 \text{ は陽極に近い方の陰極重量、} M_2 \text{ は陽極に遠い方の陰極重量})$

上記の式から明らかなように、均一電着性が0%であるということは陰極に析出しためっき被膜重量比が陽極と陰極との距離比に等しいということであり、このことは陰極に対する電流分布の相違通りにめっき膜厚差が生じるということの意味する。これに対し、均一電着性が100%であるということは2枚の陰極に析出しためっき膜の重量が陽極と陰極の距離比に依存することなく同じであり、陰極に対して電流分布が生じてもめっき膜厚は均一であるということの意味する。

第1表 均一電着性の測定結果

	$T(\%)$		$T(\%)$
実験例1	32.9	比較実験例1	6.2
" 2	52.1	" 2	12.2
" 3	65.0	" 3	0.0
" 4	40.1	" 4	14.9
" 5	27.4		
" 6	54.1		
" 7	42.0		
" 8	52.1		
" 9	43.9		
" 10	42.3		
" 11	54.3		



〔実施例〕

セラミック製のICパッケージのメタライゼーションを活性化した後、実験例2のめっき液を用いて実験例2と同様の条件にて5分間ニッケルめっきを行った。次いでこのニッケルめっき膜上に常法に従って平均膜厚 $2\mu$ の金めっき膜を形成した。

この金めっき膜にシリコンチップを金-シリコン共晶法によりボンディングした。

そのボンディング性及びその経時的変化をMIL規格883Cにより調べたところ、合格であった。

比較のため、比較実験例1のめっき液を使用し、上記と同様の実験を行った結果、上記規格には不合格であった。

なお、実験例2及び比較実験例1のめっきを用いてめっきした場合の平均膜厚は $1.8\mu$ で、互に同じである。

4. 図面の簡単な説明

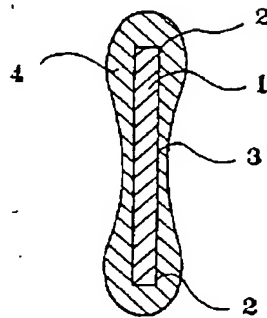
第1図は電気ニッケルめっき法でめっきした場

合における従来の被めっき物に対するめっき膜の形成状態を示す断面図、第2図はハーリングセルの概略断面図である。

5…ハーリングセル、6…陽極板、  
7…陰極板

出願人 上村工業株式会社  
代理人 弁理士 小島隆司

第1図



第2図

